

# ORGANIC LIGHT EMISSION EQUIPMENT AND ITS MANUFACTURING METHOD

Publication number: JP2001267085 (A)

Publication date: 2001-09-28

Inventor(s): JINNO HIROSHI; NISHIO YOSHITAKA

Applicant(s): SANYO ELECTRIC CO

Classification:

- international: H05B33/26; H01J1/62; H01L27/32; H01L51/50; H05B33/10; H05B33/12; H05B33/14; H05B33/22; H01L51/56; H05B33/26; H01J1/00; H01L27/28; H01L51/50; H05B33/10; H05B33/12; H05B33/14; H05B33/22; (IPC1-7): H05B33/26; H05B33/10; H05B33/14; H05B33/22

- European: H01L27/32M10; H01L27/32M4

Application number: JP20000081898 20000323

Priority number(s): JP20000081898 20000323

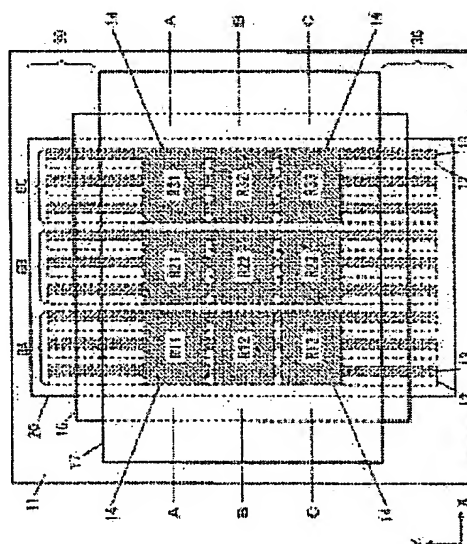
Also published as:

US2002000773 (A1)

US6614177 (B2)

## Abstract of JP 2001267085 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an organic light emission equipment with a high reliability in which improvement in luminosity, high precision, and enlargement of its display are possible, and its manufacturing method. **SOLUTION:** A plurality of lower-layer data electrodes 12 on a transparent substrate 11 are covered by an insulated layer 20. A plurality of upper-layer data electrodes 14 are arranged on the insulated layer 20. An organic thin film 16 containing an organic luminescence layer is formed on the upper-layer data electrode 14, and a plurality of scanning electrodes 17 are formed so that they may intersect perpendicularly with the lower-layer data electrodes 12 on the organic thin film 16. A plurality of lower-layer data electrodes 12 is classified into two or more groups GA, GB, and GC. The plurality of upper data electrodes 14 which can be set above the lower-layer data electrodes 12 of each group, GA, GB, and GC are connected to the lower-layer data electrodes 12 of each group through the opening of the insulated layer 20. The width of the scanning electrode 17 is set up so as to cover the upper part of the plural of upper data electrodes 14 arranged on the lower layer data electrodes 12 of each groups GA, GB, and GC.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-267085  
(P2001-267085A)

(43) 公開日 平成13年9月28日 (2001.9.28)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	キーワード (参考)
H 0 5 B 33/26		H 0 5 B 33/26	Z 3 K 0 0 7
33/10		33/10	
33/14		33/14	A
33/22		33/22	Z

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-81898(P2000-81898)

(22) 出願日 平成12年3月23日 (2000.3.23)

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 神野 浩

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(72) 発明者 西尾 佳高

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(74) 代理人 100098305

弁理士 福島 祥人

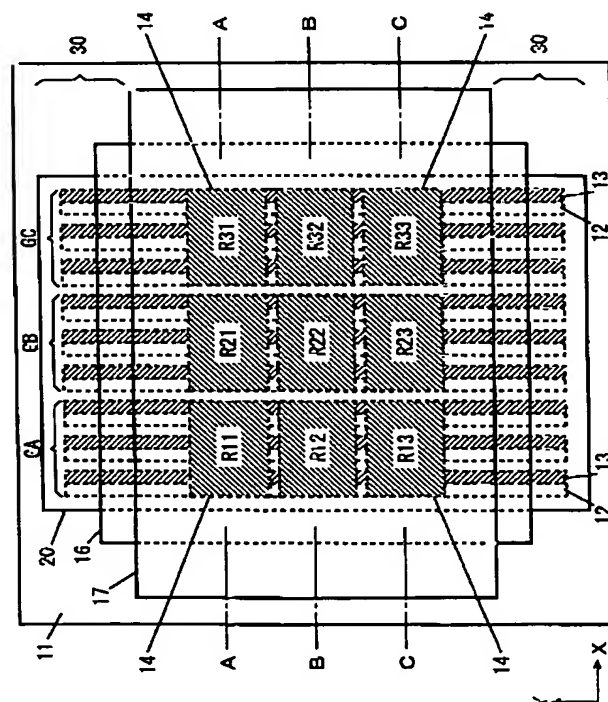
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機発光装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 高輝度化、高精細化および大型化が可能な信頼性の高い有機発光装置およびその製造方法を提供することである。

【解決手段】 透明基板 11 上の複数本の下層データ電極 12 が絶縁層 20 で覆われる。絶縁層 20 上に複数の上層データ電極 14 が配置される。上層データ電極 14 上に有機発光層を含む有機薄膜 16 が形成され、有機薄膜 16 上に下層データ電極 12 と直交するように複数本の走査電極 17 が形成される。複数本の下層データ電極 12 は複数のグループ GA, GB, GC に区分される。各グループ GA, GB, GC の下層データ電極 12 の上方における複数の上層データ電極 14 は各グループの下層データ電極 12 に絶縁層 20 の開口部を通して接続される。走査電極 17 の幅は各グループ GA, GB, GC の下層データ電極 12 上に配置された複数の上層データ電極 14 の上方を覆うように設定される。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】 基板と、

前記基板上に第1の方向に沿って形成された複数本の第1の電極層と、  
 前記複数本の第1の電極層上および前記複数本の第1の電極層間を覆うように形成されるとともに、前記複数本の第1の電極層上に複数の開口部を有する絶縁層と、  
 前記絶縁層上にマトリクス状に配置され、前記複数の開口部を通して前記複数本の第1の電極層に電気的に接続される複数の第2の電極層と、  
 前記複数の第2の電極層上に形成され、発光層を含む有機薄膜と、  
 前記有機薄膜上に前記第1の方向と交差する第2の方向に沿って形成された複数本の第3の電極層とを備え、  
 前記複数本の第1の電極層は、隣接する2以上のm本ずつの単位に区分され、各単位のm本の第1の電極層の上方における複数の第2の電極層は、前記第1の方向にずれるように配置されかつ隣接するm個ずつの単位に区分され、各単位のm本の第2の電極層は、前記絶縁層の開口部を通して対応する単位のm本の第1の電極層にそれぞれ接続され、各第3の電極層は、前記第1の方向において各単位のm本の第2の電極層の上方を覆う幅を有することを特徴とする有機発光装置。

【請求項2】 前記複数の第2の電極層の各々は、前記絶縁層に設けられた前記開口部よりも大きな面積を有することを特徴とする請求項1記載の有機発光装置。

【請求項3】 各単位のm本の第2の電極層の各々は、前記第2の方向において対応する単位のm本の第1の電極層の上方を覆う長さを有することを特徴とする請求項1または2記載の有機発光装置。

【請求項4】 前記絶縁層は、酸化物、窒化物、炭化物、硫化物または高分子膜により形成されることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の有機発光装置。

## 【請求項5】 基板と、

前記基板上に第1の方向に沿って形成された複数本の第1の電極層と、  
 前記複数本の第1の電極層上および前記複数本の第1の電極層間を覆うように形成されるとともに、前記複数本の第1の電極層上に複数の開口部を有する絶縁層と、  
 前記絶縁層上にマトリクス状に配置され、前記複数の開口部を通して前記複数本の第1の電極層に電気的に接続される複数の第2の電極層と、  
 前記複数の第2の電極層上に形成され、発光層を含む有機薄膜と、  
 前記有機薄膜上に前記第1の方向と交差する第2の方向に沿って形成された複数本の第3の電極層とを備えたことを特徴とする有機発光装置。

【請求項6】 基板上に第1の方向に沿って複数本の第1の電極層を形成する工程と、  
 前記複数本の第1の電極層上および前記複数本の第1の

電極層間を覆うように絶縁層を形成する工程と、  
 前記複数本の第1の電極層上の前記絶縁層に複数の開口部を形成する工程と、  
 前記複数の開口部を通して前記複数本の第1の電極層に電気的に接続されるように前記絶縁層上に複数の第2の電極層をマトリクス状に形成する工程と、  
 前記複数の第2の電極層上に発光層を含む有機薄膜を形成する工程と、  
 前記有機薄膜上に前記第1の方向と交差する第2の方向に沿って複数本の第3の電極層を形成する工程とを備え、

前記複数の第2の電極層を形成する工程は、前記複数本の第1の電極層を隣接する2以上のm本ずつの単位に区分し、各単位のm本の第1の電極層の上方における複数の第2の電極層を前記第1の方向にずれるように配置しかつ隣接するm個ずつの単位に区分し、各単位のm本の第2の電極層を前記絶縁層の開口部を通して対応する単位のm本の第1の電極層にそれぞれ接続する工程を含み、

前記複数本の第3の電極層を形成する工程は、各第3の電極層を前記第1の方向において各単位のm本の第2の電極層の上方を覆う幅に形成する工程を含むことを特徴とする有機発光装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有機材料からなる発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子等の有機発光素子により構成される有機発光装置およびその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、広視野角、高速応答性、低消費電力性等の優れた特徴を有する有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、有機EL素子と呼ぶ）が精力的に研究されている。有機EL素子の基本構造は、ITO（インジウム・錫酸化物）等からなる透明電極（ホール注入電極）と仕事関数の小さい金属からなる陰電極（電子注入電極）との間に発光材料を含む有機薄膜を形成したものである。この有機EL素子は、透明電極および陰電極からそれぞれ注入されたホールと電子とが発光材料を含む有機薄膜中で再結合することにより発光する（C.W.Tang, S.A.VanSlykeによるApplied Physics Letters 第51巻12号第913頁～第915頁,1987参照）。

【0003】有機EL素子を用いた有機発光装置では、ガラス基板上に透明導電膜からなる複数のデータ電極（ホール注入電極）がストライプ状に配置され、それらのデータ電極上にホール輸送層、発光層および電子輸送層が積層され、さらに電子輸送層上に複数の走査電極がデータ電極と直交するように配置されている。このようにして、複数のデータ電極と複数の走査電極との各交差部に有機EL素子が形成され、複数の有機EL素子から

なるドットマトリクスが構成される。

【0004】このような複数の有機EL素子のドットマトリクスからなる有機発光装置の駆動方法としては、パッシブマトリクス駆動方式およびアクティブマトリクス駆動方式の2つに大別することができる。パッシブマトリクス駆動方式では、複数の走査電極と複数のデータ電極との交差部に配置される有機EL素子を時分割駆動する。一方、アクティブマトリクス駆動方式では、複数の走査電極と複数のデータ電極との各交差部にスイッチング素子を介して有機EL素子が設けられ、スイッチング素子により複数の有機EL素子を選択的に駆動する。

【0005】図7は従来の有機EL素子を用いたパッシブマトリクス駆動方式の有機発光装置の模式的平面図である。また、図8は図7の有機発光装置のD-D線断面図である。

【0006】図7および図8に示すように、ガラスからなる透明基板1上に、垂直方向（矢印Yの方向）に延びるストライプ状の複数のデータ電極2が配列されている。図7および図8では、3本のデータ電極2のみが示される。データ電極2はITO（インジウム・錫酸化物）等の透明導電膜により形成される。このようなデータ電極2は高い電気抵抗を有するので、導電性を確保するために、データ電極2上の一部領域にまたは接触するように隣接して垂直方向に延びるバスライン3が形成されている。バスライン3は、Cr/Mo/Cr等の低抵抗の金属膜からなる。

【0007】データ電極2上には、ホール輸送層、発光層および電子輸送層を含む有機薄膜6が形成されている。有機薄膜6上に、水平方向（矢印Xの方向）に延びるストライプ状の複数の走査電極7がデータ電極2と直交するように配列されている。データ電極2と走査電極7とが互に対向して交差する交差部に有機EL素子が形成される。各有機EL素子により1画素が構成される。複数の走査電極7間にはフォトレジスト材料からなる隔壁層8が設けられている。それにより、複数の走査電極7が互いに分離される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記のパッシブマトリクス駆動方式の有機発光装置は、基板上に複数のスイッチング素子が配置されたアクティブマトリクス駆動方式の有機発光装置に比べて製造が容易で低コスト化が図れるという利点を有する。

【0009】パッシブマトリクス駆動方式の有機発光装置の駆動時には、1フレーム内で複数の走査電極7に順次電圧が印加される。それにより、各走査電極7下に位置する1行分の画素が選択状態となり、データ電極2に印加される電圧に応じて各画素が発光状態または非発光状態となる。

【0010】このようなパッシブマトリクス駆動方式の有機発光装置においては、連続的な動画像を表示するこ

とを可能にするために、高輝度化、高精細化および大型化を図ることが望まれている。

【0011】高精細化および大型化のためには、走査電極7の本数を増加させる必要がある。しかしながら、走査電極7の本数が増加すると、1フレーム内で順次選択状態となる画素の行数が増加するため、各画素の選択時間が短くなり、デューティ比が小さくなる。ここで、デューティ比とは、1フレーム内で各画素が選択されている時間の割合をいう。デューティ比が小さくなると、人間が視認する輝度が低くなる。

【0012】有機発光装置において十分な輝度を確保するためには、選択された画素を高輝度で発光させる必要がある。そのためには、各画素を構成する有機EL素子を高電圧で駆動する必要がある。この場合、各有機EL素子に高電界がかかり、温度上昇が起こる。一般に、有機EL素子を高電界状態および高温状態で放置した場合、有機材料の劣化が急激に進行し、素子の信頼性が大きく低下する。したがって、信頼性を確保しつつ有機発光装置の高輝度化、高精細化および大型化を図ることが困難となる。

【0013】また、上記のように、複数の走査電極7を互いに分離するために、フォトレジストのパターンニングにより走査電極7間に隔壁層を設ける技術が用いられている。しかしながら、走査電極7間に隔壁層8を挿入することにより、画素の開口率（表示領域に対する画素の領域の割合）が大きく低下する。画素の開口率の低下を補うためには、各画素を高輝度で発光させる必要が生じる。それにより、上記のように素子の信頼性が大きく低下する。

【0014】また、複数の走査電極7間にフォトレジストからなる隔壁層8を形成する際に、フォトレジストを最適な形状にパターンニングする必要がある。しかしながら、フォトレジストのパターンニングは、通常ウェットプロセスで行われるため、パターンニングの際にレジストの残渣等が発生し、精密な形状のパターンニングは困難である。その結果、有機発光装置の良品率が低下する。

【0015】さらに、フォトレジストにより形成される隔壁層8には、データ電極2、有機薄膜6および走査電極7に比べて多くの水分が含まれる。この水分が走査電極7に徐々に浸透して金属を酸化させることがある。それにより、電流注入効率が極端に低下し、ダークスポットが発生する。あるいは、隔壁層8からの水分により有機薄膜6と走査電極7との界面が不活性化することがある。この場合にも、徐々に発光部分が縮小し、ダークスポットが発生する。このような有機薄膜6と走査電極7との界面への水分の浸透は、隔壁層8で分離された走査電極7の両端から進行する。そのため、走査電極7の数が増加するに従って水分の侵入箇所が増加し、素子特性の劣化が加速される。

【0016】本発明の目的は、高輝度化、高精細化および大型化が可能な信頼性の高い有機発光装置およびその製造方法を提供することである。

【0017】

【課題を解決するための手段および発明の効果】第1の発明に係る有機発光装置は、基板と、基板上に第1の方向に沿って形成された複数本の第1の電極層と、複数本の第1の電極層上および複数本の第1の電極層間を覆うように形成されるとともに、複数本の第1の電極層上に複数の開口部を有する絶縁層と、絶縁層上にマトリクス状に配置され、複数の開口部を通して複数本の第1の電極層に電気的に接続される複数個の第2の電極層と、複数個の第2の電極層上に形成され、発光層を含む有機薄膜と、有機薄膜上に第1の方向と交差する第2の方向に沿って形成された複数本の第3の電極層とを備え、複数本の第1の電極層は、隣接する2以上のm本ずつの単位に区分され、各単位のm本の第1の電極層の上方における複数個の第2の電極層は、第1の方向にずれるように配置されかつ隣接するm個ずつの単位に区分され、各単位のm個の第2の電極層は、絶縁層の開口部を通して対応する単位のm本の第1の電極層にそれぞれ接続され、各第3の電極層は、第1の方向において各単位のm個の第2の電極層の上方を覆う幅を有するものである。

【0018】本発明に係る有機発光装置では、第1の電極層と第3の電極層との交差部における第2の電極層、発光層を含む有機薄膜および第3の電極層により有機発光素子が形成される。この有機発光素子が画素を構成する。

【0019】各単位のm個の第2の電極層が第1の方向にずれるように配置され、各第3の電極層が各単位のm個の第2の電極層の上方を覆う幅を有するので、各第3の電極層の下方に画素が複数行に配置される。そのため、各第3の電極層により複数行の画素が同時に選択される。それにより、第3の電極層の本数を少なくすることができる。

【0020】第3の電極層の本数を少なくすると、複数本の第3の電極層を1フレーム内で順に駆動する場合に、1フレーム内で各画素が選択状態となる時間の割合を長くすることができる。その結果、各画素を構成する有機発光素子を高電圧で駆動することなく高輝度化を図ることができる。したがって、高電界の印加および発熱による有機材料の劣化が防止され、信頼性が向上する。

【0021】また、第3の電極層の本数を少なくすると、第3の電極層間の領域が少なくなるため、表示領域に対する画素の領域の割合を大きくすることができる。それにより、高輝度化が可能となる。また、第3の電極層間の領域が少なくなるため、第3の電極層間の領域から有機薄膜への水分の侵入が抑制される。それにより、有機発光素子の特性の劣化が防止される。

【0022】また、第3の電極層の本数を少なくする

と、第3の電極層間に形成される隔壁層のパターニング精度が緩和される。それにより、有機発光装置の良品率が向上する。

【0023】一方、所定の輝度を確保しつつ第3の電極層の本数を増加して画素の行数を増加することもできる。その結果、各画素を構成する有機発光素子を高電圧で駆動することなく高精細化および大型化を図ることができる。したがって、高電界の印加および発熱による有機材料の劣化が防止され、信頼性が確保される。

【0024】また、複数本の第1の電極層が絶縁層で覆われているので、互いに交差するように配列される第1の絶縁層と第3の絶縁層との間で電氣的短絡が生じにくい。したがって、信頼性が向上する。

【0025】複数個の第2の電極層の各々は、絶縁層に設けられた開口部よりも大きな面積を有してもよい。この場合、各画素の面積を大きくすることができるので、さらに高輝度化および高精細化を図ることができる。

【0026】各単位のm個の第2の電極層の各々は、第2の方向において対応する単位のm本の第1の電極層の上方を覆う長さを有してもよい。

【0027】この場合、各画素の面積が大きくなり、表示領域に対する画素領域の割合が大きくなる。それにより、さらに高輝度化および高精細化を図ることができる。

【0028】絶縁層は、酸化物、窒化物、炭化物、硫化物または高分子膜により形成されてもよい。特に、絶縁層が酸化物、窒化物、炭化物または硫化物により形成される場合には水分の侵入を十分に防止することができる。

【0029】第2の発明に係る有機発光装置は、基板と、基板上に第1の方向に沿って形成された複数本の第1の電極層と、複数本の第1の電極層上および複数本の第1の電極層間を覆うように形成されるとともに、複数本の第1の電極層上に複数の開口部を有する絶縁層と、絶縁層上にマトリクス状に配置され、複数の開口部を通して複数本の第1の電極層に電気的に接続される複数個の第2の電極層と、複数個の第2の電極層上に形成され、発光層を含む有機薄膜と、有機薄膜上に第1の方向と交差する第2の方向に沿って形成された複数本の第3の電極層とを備えたものである。

【0030】本発明に係る有機発光装置では、第1の電極層と第3の電極層との交差部における第2の電極層、発光層を含む有機薄膜および第3の電極層により有機発光素子が形成される。この有機発光素子が画素を構成する。

【0031】特に、複数本の第1の電極層が絶縁層により覆われているので、互いに交差するように配列される第1の電極層と第3の電極層との間で電氣的短絡が生じにくい。したがって、信頼性が向上する。

【0032】第3の発明に係る有機発光装置の製造方法

は、基板上に第1の方向に沿って複数本の第1の電極層を形成する工程と、複数本の第1の電極層上および複数本の第1の電極層間を覆うように絶縁層を形成する工程と、複数本の第1の電極層上の絶縁層に複数の開口部を形成する工程と、複数の開口部を通して複数本の第1の電極層に電氣的に接続されるように絶縁層上に複数個の第2の電極層をマトリクス状に形成する工程と、複数個の第2の電極層上に発光層を含む有機薄膜を形成する工程と、有機薄膜上に第1の方向と交差する第2の方向に沿って複数本の第3の電極層を形成する工程とを備え、複数個の第2の電極層を形成する工程は、複数本の第1の電極層を隣接する2以上のm本ずつの単位に区分し、各単位のm本の第1の電極層の上方における複数個の第2の電極層を第1の方向にずれるように配置しかつ隣接するm個の単位に区分し、各単位のm個の第2の電極層を絶縁層の開口部を通して対応する単位のm本の第1の電極層にそれぞれ接続する工程を含み、複数本の第3の電極層を形成する工程は、各第3の電極層を第1の方向において各単位のm個の第2の電極層の上方を覆う幅に形成する工程を含むものである。

【0033】本発明に係る製造方法により製造された有機発光装置では、第1の電極層と第3電極層との交差部における第2の電極層、発光層を含む有機薄膜および第3電極層により有機発光素子が形成される。この有機発光素子が画素を構成する。

【0034】各単位のm個の第2の電極層が第1の方向にずれるように配置され、各第3の電極層が各単位のm個の第2の電極層の上方を覆う幅を有するので、各第3の電極層の下方に画素が複数行に配置される。そのため、各第3の電極層により複数行の画素が同時に選択される。それにより、第3の電極層の本数を少なくすることができる。

【0035】第3の電極層の本数を少なくすると、複数本の第3の電極層を1フレーム内で順に駆動する場合に、1フレーム内で各画素が選択状態となる時間の割合を長くすることができる。その結果、各画素を構成する有機発光素子を高電圧で駆動することなく高輝度化を図ることができる。したがって、高電界の印加および発熱による有機材料の劣化が防止され、信頼性が向上する。

【0036】また、第3の電極層の本数を少なくすると、第3の電極層間の領域が少なくなるため、表示領域に対する画素の領域の割合を大きくすることができる。それにより、高輝度化が可能となる。また、第3の電極層間の領域が少なくなるため、第3の電極層間の領域から有機薄膜への水分の侵入が抑制される。それにより、有機発光素子の特性の劣化が防止される。

【0037】また、第3の電極層の本数を少なくすると、第3の電極層間に形成される隔壁層のパターニング精度が緩和される。それにより、有機発光装置の良品率が向上する。

【0038】一方、所定の輝度を確保しつつ第3の電極層の本数を増加して画素の行数を増加することもできる。その結果、各画素を構成する有機発光素子を高電圧で駆動することなく高精細化および大型化を図ることができる。したがって、高電界の印加および発熱による有機材料の劣化が防止され、信頼性が確保される。

【0039】また、複数本の第1の電極層が絶縁層で覆われているので、互いに交差するように配列される第1の絶縁層と第3の絶縁層との間で電氣的短絡が生じにくい。したがって、信頼性が向上する。

【0040】

【発明の実施の形態】図1は本発明の一実施例における有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、有機EL素子と呼ぶ）を用いた有機発光装置の模式的平面図である。また、図2（a）は図1の有機発光装置のA-A線断面図、図2（b）は図1の有機発光装置のB-B線断面図、図2（c）は図1の有機発光装置のC-C線断面図である。

【0041】透明基板11上に、垂直方向（矢印Yの方向）にストライプ状に延びる複数の下層データ電極12が配列されている。図1および図2では、9本の下層データ電極12のみが示される。透明基板11は、ガラス、石英、透明樹脂等からなり、例えば寸法80mm×80mmおよび1.1mm程度の厚さを有する。下層データ電極12は、ITO（インジウム・錫酸化物）等の透明導電膜により形成される。下層データ電極12の幅は0.3mmであり、下層データ電極12間の間隔は0.04mm程度である。

【0042】各下層データ電極12上には、導電性を確保するためにバスライン13が形成されている。バスライン13は、Cr/Mo/Cr等の低抵抗の金属膜により形成される。バスライン13の幅は0.04mmであり、膜厚は300nm程度である。

【0043】複数の下層データ電極12は複数のグループに区分される。本実施例では、各グループは3本の下層データ電極12により構成される。図1および図2には、3つのグループGA、GB、GCが示されている。

【0044】複数の下層データ電極12上および複数の下層データ電極12間を覆うように絶縁層20が形成されている。本実施例では、絶縁層20はSiO<sub>2</sub>、感光性絶縁樹脂等からなる。

【0045】図2に示すように、各下層データ電極12は、下部電極層12Aおよび上部電極層12Bにより構成される。上部電極層12Bは、絶縁層20の所定位置に設けられた開口部内に形成される。

【0046】各グループの3本のデータ電極12の上方における絶縁層20上には、垂直方向に所定間隔ずつ隔てて複数の上層データ電極14が形成されている。図1においては、各グループGA、GB、GCにおいて垂直方向に並ぶ3つの上層データ電極14が示されている。



【0047】図2(a)に示すように、各グループGA、GB、GCの左端の下層データ電極12の下部電極層12Aは、上部電極層12Bを介して図1の垂直方向の一端の上層データ電極14に接続されている。図2(b)に示すように、各グループGA、GB、GCの中央の下層データ電極12の下部電極層12Aは、上部電極層12Bを介して図1の垂直方向の中央の上層データ電極14に接続されている。図2(c)に示すように、各グループGA、GB、GCの右端の下層データ電極12の下部電極層12Aは、上部電極層12Bを介して図1の垂直方向の他端の上層データ電極14に接続されている。

【0048】上層データ電極14上には、膜厚50～60nm程度のホール輸送層および膜厚30～40nm程度の有機発光層を含む有機薄膜16が形成されている。有機薄膜16は、発光色ごとに積層してもよく、あるいは発光材料を混合して積層してもよく、公知の材料を用いることができる。

【0049】ホール輸送層の材料としては、ホール移動度が高く、透明で成膜性の良い有機材料を用いることが好ましい。ホール輸送層の材料として、例えば、トリフェニルアミン誘導体(TPD)、ヒドラゾン誘導体、アリールアミン誘導体、ホルフィリン、フタロシアン、銅フタロシアン等を用いることができる。

【0050】有機発光層の材料としては、可視光領域で蛍光特性を有しかつ成膜性の良い蛍光体からなる有機材料を用いることが好ましい。有機発光層の材料として、例えば、トリス(8-キノリノール)アルミニウム、ビス(8-キノリノール)マグネシウム等の8-ヒドロキシキノリン金属錯体、オキサジアゾール誘導体、ベリレン誘導体等を用いることができる。有機発光層の材料として、ホール輸送性、電子輸送性および発光性を兼ねる材料を用いる場合には、一種類の材料で有機薄膜16を形成することができる。なお、有機発光層上にアルミキレート錯体( $Alq_3$ )等からなる電子輸送層を設けてもよい。

【0051】有機薄膜16上には、水平方向(矢印Xの方向)にストライプ状に延びる複数の走査電極17が複数の下層データ電極12と直交するように形成されている。図1には、1つの走査電極17のみが示される。走査電極17は、例えば、Inを1%程度含むMg-Ag合金により形成される。走査電極17の膜厚は50nm～300nm程度である。走査電極17間には、フォトレジスト等からなる隔壁層30が設けられている。

【0052】なお、走査電極17の材料は、本例に限定されず、Al、Li、Mg、In、Ag等を用いることができる。

【0053】走査電極17の幅は、各グループGA、GB、GCの下層データ電極12上に配置された3つの上層データ電極14の上方を覆うように設定される。各上

層データ電極14と走査電極17との間に挟まれた有機薄膜16の領域に有機EL素子が形成される。各有機EL素子が1画素を構成する。

【0054】ここで、グループGAの3つの上層データ電極14と走査電極17とで挟まれた有機薄膜16の領域をそれぞれ画素R11、R12、R13と呼ぶ。グループGBの3つの上層データ電極14と走査電極17とで挟まれた有機薄膜16の領域をそれぞれ画素R21、R22、R23と呼ぶ。グループGCの3つの上層データ電極14と走査電極17とで挟まれた有機薄膜16の領域をそれぞれ画素R31、R32、R33と呼ぶ。

【0055】このように、各グループGA、GB、GCにおいて、1つの走査電極17により垂直方向に3つの画素が形成される。

【0056】次に、図1および図2の有機発光装置の製造方法の一例を説明する。図3および図4は図1および図2の有機発光装置の製造方法を示す模式的工程断面図である。

【0057】まず、図3(a)に示すように、ガラスからなる厚さ1.1mmの透明基板11上に、ITOからなる透明導電膜を形成してパターニングすることにより、複数の下部電極層12Aをストライプ状に形成する。そして、下部電極層12Aが形成された透明基板11上の全面に、蒸着法、スパッタリング法等によりCr/Mo/Crからなる膜厚300nmの低抵抗の金属膜を形成し、ウェットエッチングにより下部電極層12A上に幅0.04mmのストライプ状のバスライン13を形成する。

【0058】さらに、スパッタリング法により $SiO_2$ からなる膜厚約1 $\mu$ m程度の絶縁層20を形成し、下部電極層12Aおよびバスライン13の全面を被覆する。その後、図3(b)に示すように、エッチングにより絶縁層20の所定箇所に開口部21を形成する。

【0059】次に、図3(c)に示すように、絶縁層20上に、スパッタリング法によりITOからなる透明導電膜を堆積することにより、開口部21内に上部電極層12Bを形成するとともに、絶縁層20上に膜厚30nm程度の上層データ電極14aを形成する。上層データ電極14aのシート抵抗は15 $\Omega/\square$ である。

【0060】次に、図4(d)に示すように、フォトリソグラフィおよびウェットエッチングにより複数の上層データ電極14を形成する。上層データ電極14の配線ピッチは0.2mmである。次に、上層データ電極14上に、感光性レジストからなる水平方向に延びる隔壁層30を所定間隔で形成する(図1参照)。

【0061】続いて、図4(e)に示すように、真空蒸着装置のチャンバ内を $2 \times 10^{-6}$ Torr以下の真空中に減圧し、真空蒸着法によりTPDからなる膜厚50nmのホール輸送層を画素領域の全面に形成する。蒸着速度を0.05nm～2nm/秒とし、基板温度を100

℃以下に制御する。続いて、ホール輸送層上に、真空蒸着法により膜厚30nmの有機発光層を形成する。有機発光層の材料としては、アルミキノリン錯体にドーパントとしてキナクリドン（ドーピング濃度5wt. %）をドーパしたものをを用いる。このようにして、有機薄膜16を形成する。

【0062】次に、幅0.1mmの窓を有するマスクを用いて、蒸着法によりMg-In合金からなる複数の走査電極17を下層データ電極12に直交するようにストライプ状に形成する。このようにして、複数の有機EL素子により構成される有機発光装置が製造される。

【0063】本例の製造方法では、絶縁層20の材料としてSiO<sub>2</sub>を用いているので、絶縁層20から有機薄膜16への水分の侵入が防止される。

【0064】なお、絶縁層20の材料としてフォトレジスト等の感光性絶縁樹脂を用いてもよい。その場合には、図3(a)の工程でスピコート法によりポジ型感光性絶縁樹脂からなる膜厚約1μm程度の絶縁層20を形成し、下部電極層12Aおよびバスライン13の全面を被覆する。その後、所定箇所に開口部を有するマスクを用いて絶縁層20に光を照射した後、現像処理を行う。それにより、図3(b)に示すように、絶縁層20の所定箇所に開口部21が形成される。

【0065】図1および図2の有機発光装置においては、図7および図8に示した従来の有機発光装置と比べて同じ画素数を実現するために走査電極17の数が1/3となり、下層データ電極12の数が3倍となる。例えば、垂直方向の画素数を300とし、水平方向の画素数を200とした場合、走査電極17の数は100となり、下層データ電極12の数は600となる。この場合、画素ピッチは200μm、画素間隔は40μmとなる。

【0066】図5は実施例の有機発光装置の駆動方法の一例を示すタイミング図、図6は比較例の有機発光装置の駆動方法の一例を示すタイミング図である。比較例の有機発光装置は、図7および図8に示した構成を有する。

【0067】実施例の有機発光装置の走査電極17の数をn本とし、比較例の有機発光装置の走査電極7の数を3n本とする。ここで、nは2以上の任意の整数である。

【0068】実施例の有機発光装置においては、各走査電極17に印加される電圧により水平方向に並ぶ3行分の画素が同時に選択状態となり、下層データ電極12に印加される電圧に応じて各画素が発光状態または非発光状態となる。

【0069】一方、比較例の有機発光装置においては、各走査電極7に印加される電圧により水平方向に並ぶ1行分の画素が同時に選択状態となり、データ電極2に印加される電圧に応じて各画素が発光状態または非発光状態

となる。

【0070】図5および図6の波形において、各走査電極17、7に対応する画素が選択されている期間をローレベルで示し、選択されていない期間をハイレベルで示す。

【0071】図5に示すように、実施例の有機発光装置では、1フレーム内で1番目の走査電極17に対応する画素からn番目の走査電極17に対応する画素までが順次選択状態となる。

【0072】図6に示すように、比較例の有機発光装置では、1フレーム内で1番目の走査電極7に対応する画素から3n番目の走査電極7に対応する画素までが順次選択状態となる。

【0073】ここで、各走査電極17、7により画素が選択されている時間を $t_d$ とし、1フレームを $T_f$ とし、1フレーム $T_f$ の逆数を $f_r$ とすると、デューティ比 $D$ は次式のようにになる。

$$【0074】D = t_d \cdot f_r = t_d / T_f \quad \dots (1)$$

デューティ比 $D$ は1フレーム内で各画素が選択されている時間の割合を示す。実施例の有機発光装置では、走査電極17の数がn本であるので、画素が選択されている時間 $t_d$ は $t_d = T_f / n$ となる。これに対して、比較例の有機発光装置では、走査電極7の数が3n本であるので、画素が選択されている時間 $t_d$ は $t_d = T_f / 3n$ となる。したがって、実施例の有機発光装置では、比較例の有機発光装置に比べてデューティ比 $D$ が3倍となる。

【0075】ここで、走査電極により選択されている各画素の発光輝度を $L_p$ とすると、人間が視認する輝度 $L_{av}$ は次式のようにになる。

$$【0076】L_{av} = L_p \cdot D \quad \dots (2)$$

本実施例の有機発光装置においては、デューティ比 $D$ が比較例の有機発光装置の3倍となるので、上式(2)により人間が視認する輝度 $L_{av}$ も3倍となる。そのため、同じ輝度を実現するために、本実施例の有機発光装置では、選択されている各画素の発光輝度 $L_p$ を比較例の有機発光装置に比べて3分の1にすることができる。

【0077】したがって、実施例の有機発光装置では、各画素の電流密度を比較例の3分の1にでき、印加電圧も低減できる。その結果、有機材料の劣化が防止され、画素欠陥の発生および輝度の経時的な低下を抑制することができ、信頼性が向上する。

【0078】また、各画素に供給する電流密度が同じ場合には、本実施例の有機発光装置においては、比較例の有機発光装置に比べて人間が視認する輝度 $L_{av}$ は3倍となる。

【0079】上記のように、本実施例の有機発光装置においては、走査電極17の本数を少なくすることができるので、走査電極17間に設けられる隔壁層30の数も減少し、画素開口率が大きくなる。それにより、各画素



の発光輝度を高くすることなく有機発光装置を高精細化および大型化することができる。

【0080】また、走査電極17間の隔壁層30の本数を少なくすることができるので、隔壁層30から有機薄膜16への水分の侵入が少なくなり、画素の劣化の進行が抑制されるとともに、隔壁層30のパターニングが容易になり、良品率が向上する。

【0081】さらに、複数の下層データ電極12が絶縁層20で覆われているので、互いに交差するように配列された下層データ電極12と走査電極17との間で電気的短絡が生じにくい。したがって、信頼性が向上する。

【0082】なお、絶縁層20の材料は、 $\text{SiO}_2$ 、感光性絶縁樹脂に限定されず、ITO等の透明導電膜からなる上層データ電極14をエッチングする際にエッチングされない絶縁材料であれば、他の絶縁材料を用いてもよい。例えば、金属酸化物、金属窒化物、炭化物、硫化物または高分子膜を用いることができる。

【0083】金属酸化物としては、例えば、 $\text{MgO}$ 、 $\text{GeO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{NiO}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{BaO}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{NiO}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{BaO}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 等を用いることができる。金属窒化物としては、例えば、 $\text{AlN}$ 、 $\text{BN}$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{Li}_3\text{N}$ 等を用いることができる。炭化物としては、例えば、 $\text{SiC}$ 、 $\text{TiC}$ 等を用いることができる。硫化物としては、例えば、 $\text{SrS}$ 、 $\text{EuS}$ 、 $\text{CuS}$ 、 $\text{ZnS}$ 等を用いることができる。高分子膜としては、例えば、ポリイミド系高分子等を用いることができる。なお、高分子膜は水分の含有量が大きいため、金属酸化物、金属窒化物、炭化物、硫化物等の無機物を用いることが好ましい。

【0084】また、絶縁層20は、スピンコート法、CVD法（化学的気相成長法）、スパッタリング法、ディッピング印刷、蒸着法等により形成することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例における有機EL素子を用いた有機発光装置の模式的平面図である。

【図2】図1の有機発光装置のA-A線断面図、B-B線断面図およびC-C線断面図である。

【図3】図1および図2の有機発光装置の製造方法を示す模式的工程断面図である。

【図4】図1および図2の有機発光装置の製造方法を示す模式的工程断面図である。

【図5】実施例の有機発光装置の駆動方法の一例を示すタイミング図である。

【図6】比較例の有機発光装置の駆動方法の一例を示すタイミング図である。

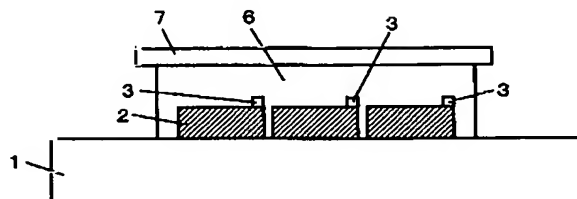
【図7】従来の有機EL素子を用いたパッシブマトリクス駆動方式の有機発光装置の模式的平面図である。

【図8】図7の有機発光装置のD-D線断面図である。

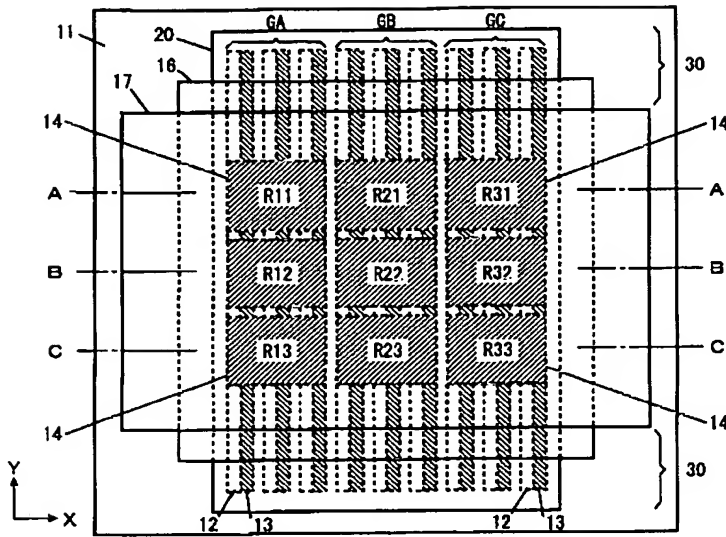
#### 【符号の説明】

- 11 透明基板
- 12 下層データ電極
- 12A 下部電極層
- 12B 上部電極層
- 13 バスライン
- 14 上層データ電極
- 16 有機薄膜
- 17 走査電極
- 20 絶縁層
- 21 開口部
- 30 隔壁層
- R11, R12, R13, R21, R22, R23, R31, R32, R33 画素
- GA, GB, GC グループ

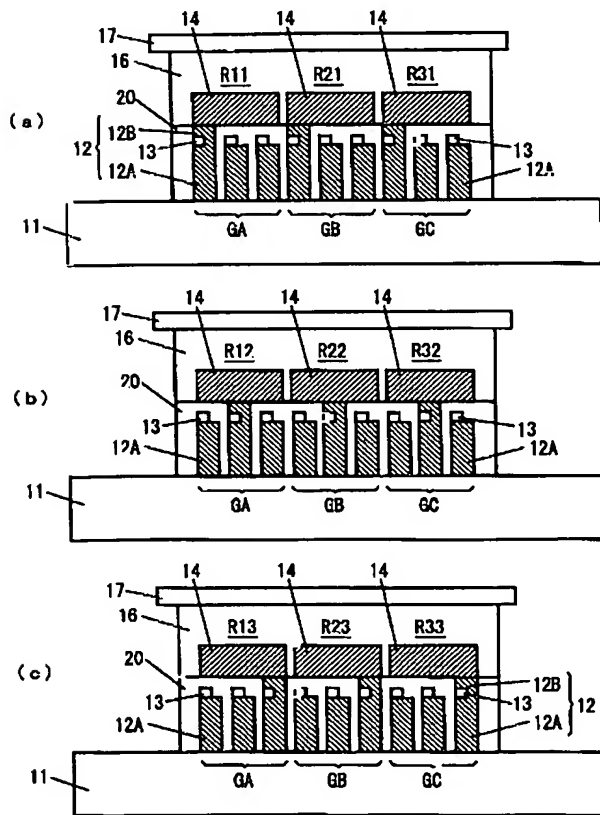
【図8】



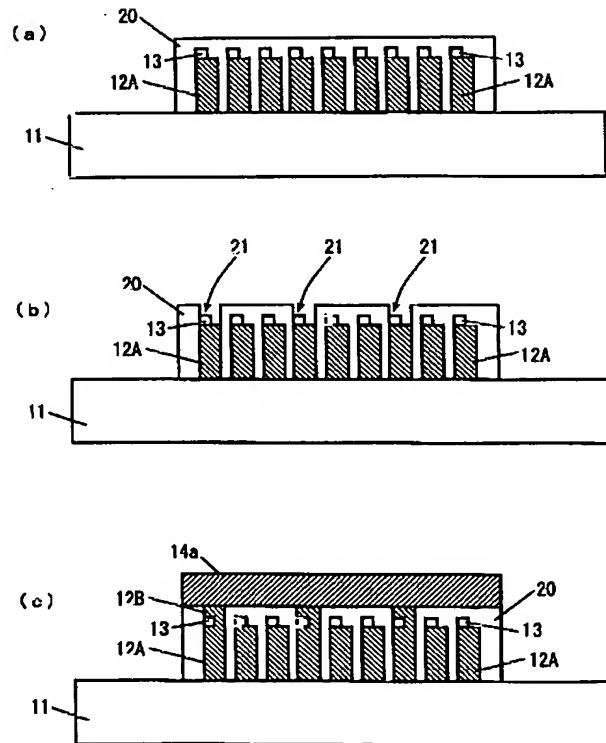
【図1】



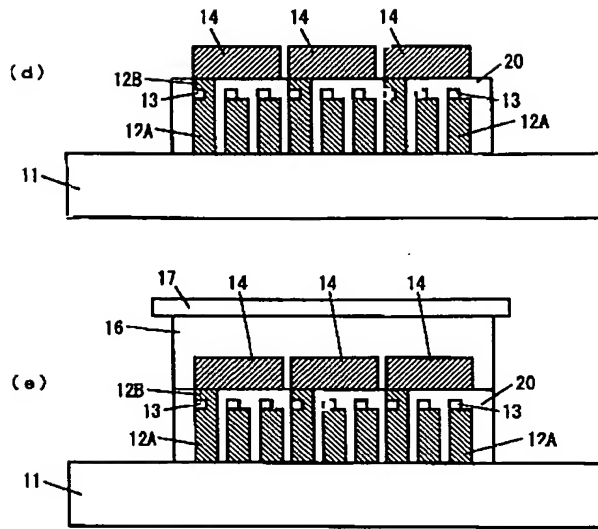
【図2】



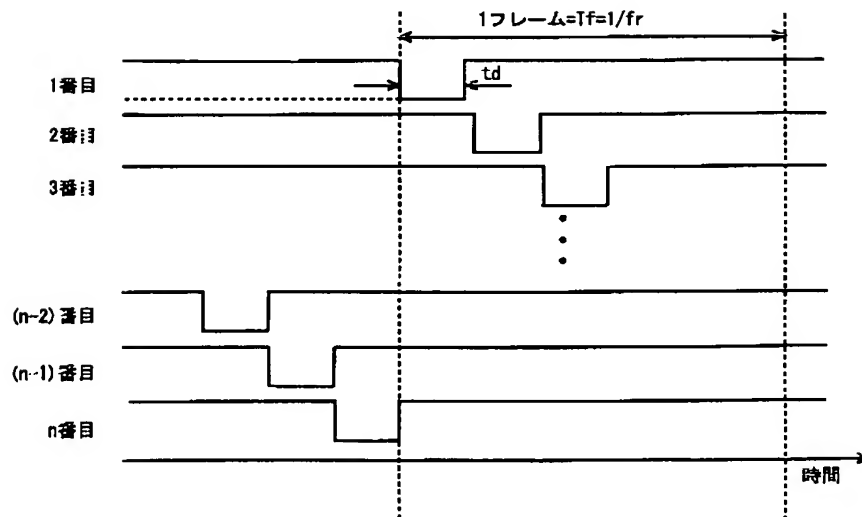
【図3】



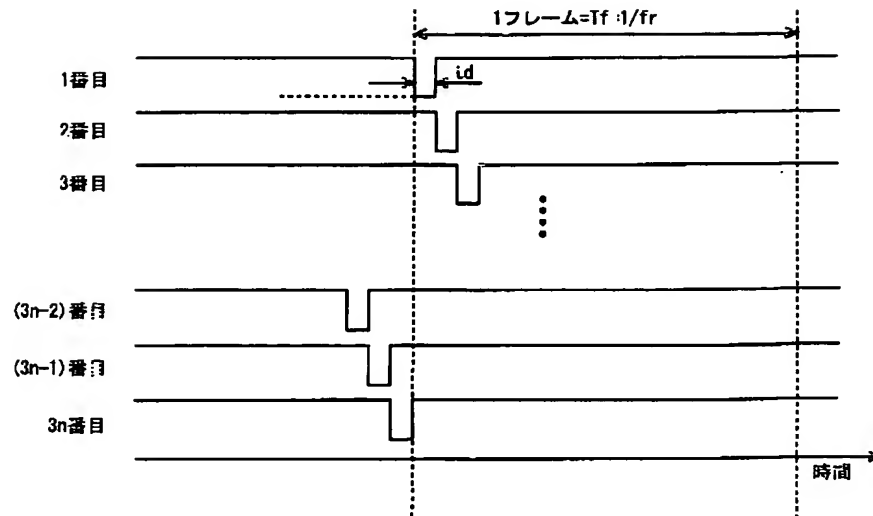
【図4】



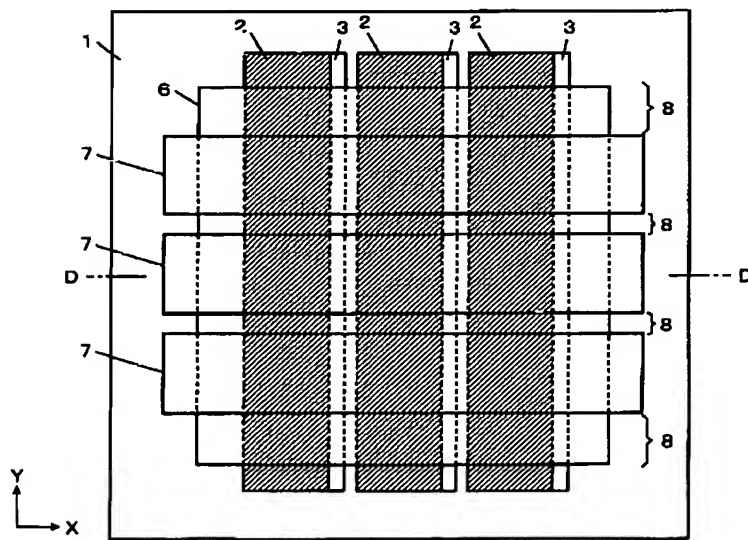
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3K007 AB00 AB02 AB13 BA06 BB05  
CA01 CA02 CA05 CB01 CB03  
DA00 DB03 EB00 EC00 FA01  
GA04